

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-214351

(43)Date of publication of application : 04.08.2000

(51)Int.Cl.

G02B 6/42

(21)Application number : 11-013045

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT>

(22)Date of filing : 21.01.1999

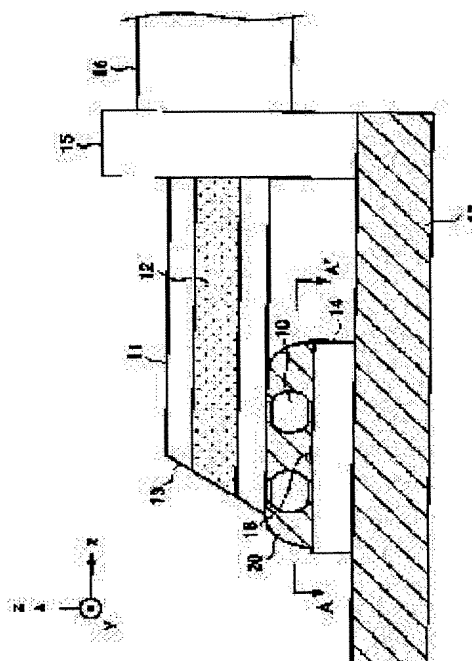
(72)Inventor : TAKAHARA HIDEYUKI
TSUNETSUGU HIDEKI
KOSHOBU NOBUTAKE
ISHIZAWA SUZUKO

(54) OPTICAL MODULE MOUNTING STRUCTURE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical module mounting structure in which no active part of the optical device is exposed to dusts or moisture and in which a joining strength is increased between a film optical wiring and the optical device by filling a gap between them with an adhesive.

SOLUTION: In this structure, the optical device 14 is fixed onto the surface of the film optical wiring 11 by using one or more bumps 10 at the position receiving propagation light of a light guide core 12 reflected on the mirror face 13 of the film optical wiring 11, and a gap between the optical device 14 and the film optical wiring 11 formed through the bumps 10 is filled with an adhesive 20 having a prescribed refractive index between 1 and the index of the light guide clad layer.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

18.01.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3257776

[Date of registration]

07.12.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is formed in the optical waveguide cladding layer to which the optical waveguide core which a lightwave signal spreads changes from a refractive index smaller than this optical waveguide core. Film light wiring with which the include angle which is the include angle in which this lightwave signal carries out total reflection, or 45 degrees is made to the propagation direction of this lightwave signal that furthermore spreads this optical waveguide core, and the slanting side is formed in the location of arbitration. In the optical module mounting structure which has at least the optical device sent or it receives this this lightwave signal reflected or it was reflected in respect of slant this optical device The lightwave signal which carried out outgoing radiation from the location or this optical device which receives the propagation light of this optical waveguide core reflected in respect of this slant of this film light wiring is reflected in respect of this slant. The opening between this optical device that uses one or more bumps for the location which this optical waveguide core is made to spread, and is fixed to this film light wiring side, and is built through this bump, and this film light wiring Optical module mounting structure characterized by filling up with the adhesives in which a refractive index has the predetermined value of a before [from 1 / the refractive index of this optical waveguide cladding layer].

[Claim 2] The adhesives fill up with the opening build between this film light wiring and this optical device through this bump in optical module mounting structure according to claim 1 be optical module mounting structure characterize by to have been fill up with this opening so that the space containing the part which projected this activity section among the activity section of this optical device and this activity section , and this film light wiring side that counter may be surround.

[Claim 3] Optical module mounting structure characterized by this film light wiring consisting of polymers which have flexibility in optical module mounting structure according to claim 1 or 2.

[Claim 4] Optical module mounting structure characterized by these adhesives consisting of an ultraviolet curing ingredient in optical module mounting structure according to claim 1, 2, or 3.

[Translation done.]

* NOTICES *

JP0 and INPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the mounting structure of the optical module used for an optical information communication device etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] Development of an information communication device [large capacity at high speed] and the juxtaposition light INTAKONEKUSHON module which communicates the inside of equipment by high-speed high density towards development of the super parallel computer which carries out parallel processing of much interprocessors is performed briskly. By such juxtaposition light INTAKONEKUSHON module, the multimode is adopted as the hundreds of m or less thing [for which short distance is transmitted comparatively], reducing [except complicated optical coupling and]-module cost, and ** sake as a fiber interface, for this reason, for optical wiring which connects between optical devices, such as VCSEL, and optical fibers That to which multimode formation film-ized easy polymer optical waveguide is used. (For example) Y. S.Liu et.al, and "High Density Optical Interconnects for Board and Backplane Applications using VCSELS and Polymer Waveguides", P roc.47th ECTO pp.391-398 (1997). Since between an optical device and film light wiring is not being fixed, this optical module If a temperature load is carried out at the time of actuation of an optical module, and a reliability trial even if it carries out location ***** at a room temperature, for example, because of the difference (the direction of an about 10 time polymer is size) of the coefficient of thermal expansion between the polymer which constitutes film light wiring, and the ceramics which constitutes a substrate Film light wiring produces a location gap, optical coupling loss increases, and there is a possibility of degrading an optical module property. Then, after fixing film light wiring which has flexibility, and an optical device by the bump who consists of solder etc., the structure which carries out die bonding of the optical device on a substrate is proposed (Japanese Patent Application No. No. 157328 [ten to]). This structure is shown in drawing 5, the inside of drawing, and 10 — a bump and 11 — film light wiring and 12 — an optical waveguide core and 13 — for an optical connector and 16, as for a substrate and 18, an optical fiber and 17 are [a mirror side and 14 / an optical device and 15 / the activity section of the optical device 14 and 19] the die bonding sections. Since what is fixed by the bump 10 to whom the film light wiring 11 and the optical device 14 change from solder etc. with this structure, and has flexibility in the film light wiring 11 is used and the fixed condition of the optical device 14 and the film light wiring 11 does not change when the film light wiring 11 is buckled even if the film light wiring 11 carries out thermal expansion, a location gap can be controlled.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with the optical module mounting structure shown in drawing 5, when there are few there being risk of between the film light wiring 11 and the optical devices 14 being an opening, and the activity section 18 of the optical device 14 being exposed to dust, moisture, etc., and bumps, there is a problem that the connection resilience between the film light wiring 11 and the optical device 14 may become inadequate.

http://www4.ipdl.ncipi.go.jp/cgi-bin/tran_web.cgi.ejje

2007/03/02

of the fluorination polyimide optical waveguide film by the spatter, etching, etc., are formed at intervals of 120 micrometers so that it may be located in each square angle, and the straight-line marker with a width of face of 10 micrometers is formed in the location which is not illustrated to coincidence to the longitudinal direction of the optical waveguide core 12 at the right angle. Next, it fixes to the pressure sensitive adhesive sheet which exfoliates from Si substrate, for example by fluoric acid, and forms a fluorination polyimide optical waveguide film, for example, is not illustrated. Next, the film light wiring 11 is completed by forming the mirror side 13 of the include angle of 45 degrees, cutting the edge of the optical waveguide core 12 into 90 degrees further, and starting in desired size to a fluorination polyimide optical waveguide film, from the field in which the circular pad is not formed by making it like so, for example, carrying out dicing to the above-mentioned straight-line marker.

[0013] Next, after carrying out location ***** of the optical device 14 of the diameter of 40 micrometers which consists, for example of Au/Sn, and 120-micrometer spacing attached four pieces at four circular pads of the film light wiring 11 so that the bump 10 who consists of spherical solder may be located in each square angle, the film light wiring 11 is connected with the optical device 14 through a bump 10. In this case, location bubble ***** of the optical device 14 can be carried out according to the self-alignment effectiveness of the bump 10 who consists of solder in the film light wiring 11 and the precision (inside of a x-y side) of 1 micrometer or less.

[0014] The rear face of the optical device 14 with the substrate 17 which consists of AIN next, after carrying out die bonding with Sn/Pb solder, [for example,] Fix the edge of the optical waveguide core 12 cut 90 degrees in the optical connector 15 fixed to the substrate 17, and the minute nozzle which is not illustrated further is minded. A refractive index has a certain constant value of a before [from 1 / the refractive index of the clad of the film light wiring 11]. After filling up the opening between the optical device 14 and the film light wiring 11 with the adhesives 20 which have loss 20dB [/] or less of cm as opposed to the wavelength of a transmission signal, ultraviolet rays are irradiated and they are stiffened. Finally an optical fiber 16 is inserted in an optical connector 15, and the 1st optical module mounting structure of this invention as shown in drawing 1 is completed. Drawing 2 is the x-y side which carried out the cross section by the A-A' line in drawing 1, and filling up with adhesives 20 between the film light wiring 11 and the optical device 14 is shown. In addition, the activity section 18 is covered by adhesives 20.

[0015] Drawing 3 is the cross-section (x-z side) Fig. showing other examples of an operation gestalt of this invention, and drawing 4 is the B-B' line cross section (x-y side) of drawing 3. drawing — setting — 10 — a bump and 11 — film light wiring and 12 — an optical waveguide core and 13 — for an optical connector and 16, an optical fiber and 17 are [a mirror side and 14 / an optical device and 15 / the activity section of the optical device 14 and 19 of a substrate and 18] adhesives.

[0016] In drawing 3 and drawing 4, the film light wiring 11 is the following, and is made and formed, for example, a lower cladding layer with a thickness of 37.5 micrometers which consists for example, of fluorination polyimide by the spin coat, the cure, and reactive ion etching on Si wafer which is not illustrated and the optical waveguide core 12 (1.2% of for example, relative index differences) of 50-micrometer angle — sequential formation of the up cladding layer with a thickness of 37.5 micrometers is carried out still completely like a lower cladding layer. Next, four circular pads which change from Ti/Pt/Au with a diameter of 35 micrometers to the front face of the fluorination polyimide optical waveguide film by the spatter, etching, etc., are formed at intervals of 120 micrometers so that it may be located in each square angle, and the straight-line marker with a width of face of 10 micrometers is formed in the location which is not illustrated to coincidence to the longitudinal direction of the optical waveguide core 12 at the right angle. Next, it fixes to the pressure sensitive adhesive sheet which exfoliates from Si substrate, for example by fluoric acid, and forms a fluorination polyimide optical waveguide film, for example, is not illustrated. Next, the film light wiring 11 is completed by forming the mirror side 13 of the include angle of 45 degrees, cutting the edge of the optical waveguide core 12 into 90 degrees further, and starting in desired size to a fluorination polyimide optical waveguide film,

http://www4.ipdl.ncipi.go.jp/cgi-bin/tran_web.cgi.ejje

2007/03/02

[0004] since the activity section of an optical device be expose to a dust or moisture and the connection resilience between film light wiring and an optical device increase this invention by having been made in view of the above-mentioned situation, and fill up the opening between film light wiring and an optical device with adhesives, even when there be few bumps, it aim at offer the optical module mounting structure whose dependability improve.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose the optical module mounting structure of this invention It is formed in the optical waveguide cladding layer to which the optical waveguide core which a lightwave signal spreads changes from a refractive index smaller than this optical waveguide core. Film light wiring with which the include angle which is the include angle in which this lightwave signal carries out total reflection, or 45 degrees is made to the propagation direction of this lightwave signal that furthermore spreads this optical waveguide core, and the slanting side is formed in the location of arbitration, In the optical module mounting structure which has at least the optical device sent or it receives this lightwave signal reflected or it was reflected in respect of slant this optical device The lightwave signal which carried out outgoing radiation from the location or this optical device which receives the propagation light of this optical waveguide core reflected in respect of this slant of this film light wiring is reflected in respect of this slant. The opening between this optical device that uses one or more bumps for the location which this optical waveguide core is made to spread, and is fixed to this film light wiring side, and is built through this bump, and this film light wiring It is characterized by filling up with the adhesives in which a refractive index has the predetermined value of a before [from 1 / the refractive index of this optical waveguide cladding layer].

[0006] Moreover, the adhesives with which this invention be fill up with the opening built between this film light wiring and this optical device through this bump in the above-mentioned optical module mounting structure be characterize by to have been fill up with this opening so that the space containing the part which projected this activity section among the activity section of this optical device and this activity section, and this film light wiring side that counter may be surround.

[0007] Moreover, it is characterized by this invention consisting of polymers in which this film light wiring has flexibility in the above-mentioned optical module mounting structure.

[0008] Moreover, this invention is characterized by these adhesives consisting of an ultraviolet curing ingredient in the above-mentioned optical module mounting structure.

[0009] If the optical module mounting structure by this invention is used, since the opening between film light wiring and an optical device is filled up with adhesives, it is lost that the activity section of an optical device is exposed to dust or moisture. Moreover, since the connection resilience between film light wiring and an optical device increases, there is a merit that dependability improves even when there are few bumps.

[0010]

[Embodiment of the Invention] With reference to a drawing, the example of an operation gestalt of this invention is explained to a detail below.

[0011] Drawing 1 is the cross-section (x-z side) Fig. showing the example of 1 operation gestalt of this invention, and drawing 2 is the A-A' line cross section (x-y side) of drawing 1. drawing — setting — 10 — a bump and 11 — film light wiring and 12 — an optical waveguide core and 13 — for an optical connector and 16, as for a substrate and 18, an optical fiber and 17 are [a mirror side and 14 / an optical device and 15 / the activity section of the optical device 14 and 20] adhesives.

[0012] In drawing 1 and drawing 2, the film light wiring 11 is the following, and is made and formed, for example, a lower cladding layer with a thickness of 37.5 micrometers which consists for example, of fluorination polyimide by the spin coat, the cure, and reactive ion etching on Si wafer which is not illustrated and the optical waveguide core 12 (1.2% of for example, relative index differences) of 50-micrometer angle — sequential formation of the up cladding layer with a thickness of 37.5 micrometers is carried out still completely like a lower cladding layer. Next, four circular pads which change from Ti/Pt/Au with a diameter of 35 micrometers to the front face

http://www4.ipdl.ncipi.go.jp/cgi-bin/tran_web.cgi.ejje

2007/03/02

from the field in which the circular pad is not formed by making it like so, for example, carrying out dicing to the above-mentioned straight-line marker.

[0017] Next, after carrying out location ***** of the optical device 14 of the diameter of 40 micrometers which consists, for example of Au/Sn, and 120-micrometer spacing attached four pieces at four circular pads of the film light wiring 11 so that the bump 10 who consists of spherical solder may be located in each square angle, the film light wiring 11 is connected with the optical device 14 through a bump 10. In this case, location bubble ***** of the optical device 14 can be carried out according to the self-alignment effectiveness of the bump 10 who consists of solder in the film light wiring 11 and the precision (inside of a x-y side) of 1 micrometer or less.

[0018] The rear face of the optical device 14 with the substrate 17 which consists of AIN next, after carrying out die bonding with Sn/Pb solder, [for example,] Fix the edge of the optical waveguide core 12 cut 90 degrees in the optical connector 15 fixed to the substrate 17, and the minute nozzle which is not illustrated further is minded. A refractive index has a certain constant value of a before [from 1 / the refractive index of the clad of the film light wiring 11].

Ultraviolet rays are irradiated and after filling up the opening between the film light wiring 11 and the optical device 14 with adhesives 20' which has loss of 20 or less dB/cm as opposed to the wavelength of a transmission signal, tracing the circumference on the optical device 14, are stiffened. At this time, the higher one of the viscosity of adhesives 20' is desirable. Finally an optical fiber 16 is inserted in an optical connector 15, and the optical module mounting structure of other examples of an operation gestalt of this invention as shown in drawing 3 is completed. Drawing 4 is a B-B' line cross section in drawing 3 (x-y side), and filling up with adhesives 20' between the film light wiring 11 and the optical device 14 except for the circumference of the activity section 18 of the optical device 14 is shown.

[0019] Moreover, although not shown in this drawing, the same is said of the adhesion condition of the 11th page of film light wiring which counters the optical device 14, and it fills up with adhesives 20' except for the 11th page of film light wiring which projects the activity section 18 of the optical device 14. By making it such structure, an opening is held as an optical device 14 between the 11th page of film light wiring which projects the activity section 18 and the activity section 18 when VCSEL is used, therefore the reflection factor in the activity section 18 of VCSEL does not change with the refractive indexes of adhesives 20'.

[0020] In addition, in each above-mentioned example of an operation gestalt, a mirror side may be an include angle in which not only the include angle of 45 degrees but a lightwave signal carries out total reflection. Moreover, the ingredient of the film light wiring 11 is not restricted to fluorination polyimide, and can use the polymer ingredient which has the flexibility of silicone resin, an epoxy resin, etc. Moreover, it may be not only ultraviolet rays but heat curing etc., and the smaller one is desirable [hardening] although hardening of adhesives does not restrict the loss over the wavelength of a transmission signal to 20 or less above-mentioned dB/cm. In addition, other examples of an operation gestalt shown in drawing 3 and drawing 4 do not prescribe the refractive index of adhesives, and especially loss. Furthermore, in addition to the opening between film light wiring and an optical device, adhesives may surround the circumference of the thickness direction of an optical device, and adhesives may surround the opening between film light wiring and an optical device, and may be further in contact even with the substrate side so that an optical device may be wrapped. Moreover, without restricting the part by which film light wiring is connected to an optical connector to one and, the optical device which each side of film light wiring was fixed by the optical connector, and was fixed to the location of the arbitration within a film light wiring side by the mirror side or the solder bump, for example may be arranged, and the opening between film light wiring and an optical device may be filled up with adhesives. Moreover, the medium connected with film light wiring through an optical connector may be another film light wiring, without restricting to an optical fiber. Moreover, without restricting above, the creation approach of film light wiring irradiates ultraviolet rays etc., and may form an optical waveguide core in the polymer sheet created by casting, for example. Moreover, optical waveguide may be a single mode, without restricting to a multimode. Furthermore, it cannot be overemphasized that it is not what deviates from this invention even if bump ingredients may be not only Au/Sn solder but Sn/Pb solder,

http://www4.ipdl.ncipi.go.jp/cgi-bin/tran_web.cgi.ejje

2007/03/02

Sn/Ag solder, the polymer bead that carried out the solder coat and that consists, for example of polystyrene etc., Au bump, etc. and a configuration also has the shape of not only a ball but an ellipse form or a square shape.

[0021]

[Effect of the Invention] Since the opening between film light wiring and an optical device is filled up with adhesives if the optical module mounting structure of this invention is used as explained to the detail above, it is lost that the activity section of an optical device is exposed to dust or moisture. Moreover, since the connection resilience between film light wiring and an optical device increases, even when there are few bumps, dependability improves. And since a refractive index takes a certain constant value of a before [from 1 / the refractive index of the clad of film light wiring], adhesives can control reflection between an optical device and film light wiring. Furthermore, with the structure filled up with adhesives except for the space which the film light wiring side which projects the activity section and the activity section of an optical device builds, since the reflection factor in the activity section does not change with the refractive indexes of adhesives when VCSEL is used as an optical device, there is also a merit that it is not necessary to change the film configuration of the activity section according to adhesives.

.....
[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the cross-section (x-z side) Fig. showing the optical module mounting structure concerning the example of 1 operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] It is the A-A' line cross-section (x-y side) Fig. of drawing 1.

[Drawing 3] It is the cross-section (x-z side) Fig. showing the optical module mounting structure concerning other examples of an operation gestalt of this invention.

[Drawing 4] It is the B-B' line cross-section (x-y side) Fig. of drawing 3.

[Drawing 5] It is a sectional view for explaining the conventional optical module mounting structure.

[Description of Notations]

- 10 Bump
- 11 Film Light Wiring
- 12 Optical Waveguide Core
- 13 Mirror Side
- 14 Optical Device
- 15 Optical Connector
- 16 Optical Fiber
- 17 Substrate
- 18 Activity Section of Optical Device
- 19 Die Bonding Section
- 20 Adhesives
- 20' Adhesives

[Translation done.]

OPTICAL MODULE MOUNTING STRUCTURE

Publication number: JP2000214351

Publication date: 2000-08-04

Inventor: TAKAHARA HIDEYUKI; TSUNETSUGU HIDEKI;
KOSHOBU NOBUTAKE; ISHIZAWA SUZUKO

Applicant: NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE

Classification:

- international: **G02B6/42; G02B6/122; G02B6/42; G02B6/122;** (IPC1-7): G02B6/42

- European:

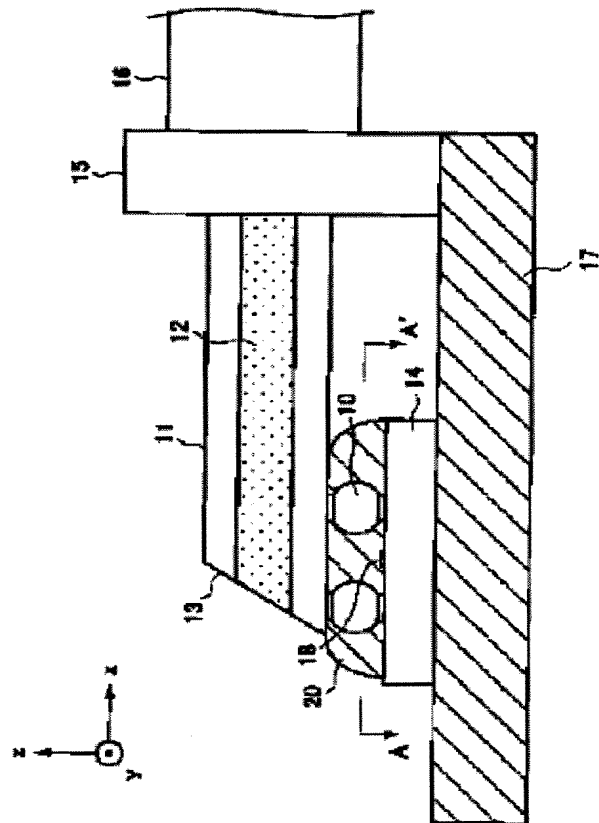
Application number: JP19990013045 19990121

Priority number(s): JP19990013045 19990121

Report a data error here

Abstract of JP2000214351

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical module mounting structure in which no active part of the optical device is exposed to dusts or moisture and in which a joining strength is increased between a film optical wiring and the optical device by filling a gap between them with an adhesive. **SOLUTION:** In this structure, the optical device 14 is fixed onto the surface of the film optical wiring 11 by using one or more bumps 10 at the position receiving propagation light of a light guide core 12 reflected on the mirror face 13 of the film optical wiring 11, and a gap between the optical device 14 and the film optical wiring 11 formed through the bumps 10 is filled with an adhesive 20 having a prescribed refractive index between 1 and the index of the light guide clad layer.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-214351
(P2000-214351A)

(43) 公開日 平成12年8月4日 (2000. 8. 4)

(51) Int.Cl.⁷
G 0 2 B 6/42

識別記号

F I
G 0 2 B 6/42

テーマコード(参考)
2 H 0 3 7

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-13045

(22) 出願日 平成11年1月21日 (1999. 1. 21)

(71) 出願人 000004226
日本電信電話株式会社
東京都千代田区大手町二丁目3番1号
(72) 発明者 高原 秀行
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内
(72) 発明者 恒次 秀起
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内
(74) 代理人 100058479
弁理士 鈴江 武彦 (外2名)

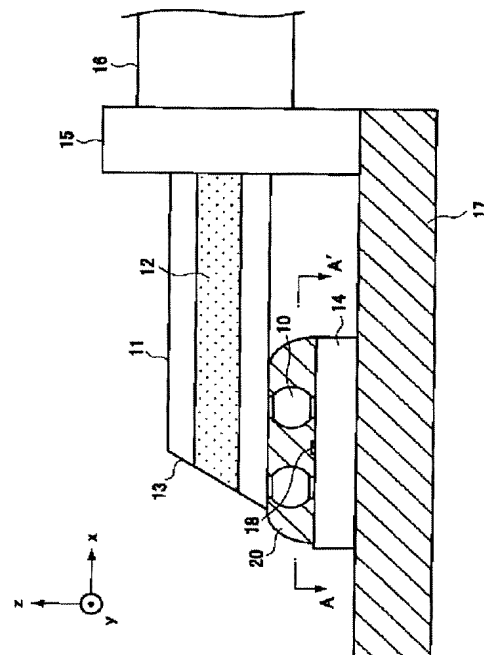
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光モジュール実装構造

(57) 【要約】

【課題】本発明の課題は、フィルム光配線と光デバイスの間の空隙が接着剤で充填されていることにより、光デバイスの活性部が埃や湿気にさらされることがなく、また、フィルム光配線と光デバイス間の接続強度が増加する光モジュール実装構造を提供することにある。

【解決手段】本発明の光デバイス14は、フィルム光配線11のミラー面13で反射された光導波路コア12の伝搬光を受光する位置に、1つ以上のパンプ10を用いてフィルム光配線11面に固定され、かつパンプ10を介してつくられる光デバイス14とフィルム光配線11の間の空隙は、屈折率が1から光導波路クラッド層の屈折率までの間の所定値を持つ接着剤20で充填されていることを特徴とするものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光信号が伝搬する光導波路コアが、該光導波路コアよりも小さい屈折率から成る光導波路クラッド層内に形成されており、さらに該光導波路コアを伝搬する該光信号の伝搬方向に対し、該光信号が全反射する角度あるいは45度の角度をなして斜め面が任意の位置に形成されているフィルム光配線と、該斜め面で反射されたもしくは反射する該光信号を受けるもしくは送る光デバイスとを少なくとも持つ光モジュール実装構造において、

該光デバイスは、該フィルム光配線の該斜め面で反射された該光導波路コアの伝搬光を受光する位置もしくは該光デバイスから出射した光信号を該斜め面で反射して、該光導波路コアに伝搬させる位置に、1つ以上のバンパを用いて該フィルム光配線面に固定され、かつ該バンパを介してつくられる該光デバイスと該フィルム光配線の間の空隙は、屈折率が1から該光導波路クラッド層の屈折率までの間の所定値を持つ接着剤で充填されていることを特徴とする光モジュール実装構造。

【請求項2】 請求項1記載の光モジュール実装構造において、該バンパを介して該フィルム光配線と該光デバイスとの間につくられる空隙を充填する接着剤は、該光デバイスの活性部、および該活性部と対向する該フィルム光配線面のうち該活性部を投影した部分を含む空間を囲むように、該空隙を充填していることを特徴とする光モジュール実装構造。

【請求項3】 請求項1又は2記載の光モジュール実装構造において、該フィルム光配線が柔軟性を有するポリマーで構成されていることを特徴とする光モジュール実装構造。

【請求項4】 請求項1、2又は3記載の光モジュール実装構造において、該接着剤が紫外線硬化材料から成ることを特徴とする光モジュール実装構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光情報通信装置等に使用される光モジュールの実装構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】高速大容量な情報通信装置や、多数のプロセッサ間を並列処理する超並列コンピュータの開発に向けて、装置内を高速高密度で通信する並列光インタコネクションモジュールの開発が盛んに行われている。こうした並列光インタコネクションモジュールでは、数百μm以下の比較的短距離を伝送すること、複雑な光結合を除外してモジュールコストを低下させること、のためにファイバインタフェースとしてマルチモードが採用されている。このため、VCSEL等の光デバイスと光ファイバとの間を接続する光配線には、マルチモード形成が容易なポリマー光導波路をフィルム化したものが用いら

れている（例えば、Y. S. Liu et. al., "High Density Optical Interconnects for Board and Backplane Applications using VCSELs and Polymer Waveguides"; Proc. 47th ECTC pp. 391-398 (1997)）。この光モジュールは、光デバイスとフィルム光配線との間が固定されていないために、例えば室温で位置あわせしても光モジュールの動作時や信頼性試験時に温度負荷されると、フィルム光配線を構成するポリマーと基板を構成するセラミックスの間の熱膨張率の差（約10倍ポリマーの方が大）のために、フィルム光配線が位置ずれを生じて光結合損失が増大し、光モジュール特性を劣化させる恐れがある。そこで、柔軟性を有するフィルム光配線と光デバイスをはんだ等から成るバンパで固定した後に、基板上に光デバイスをダイボンディングする構造が提案されている（特願平10-157328号）。この構造を図5に示す。図中、10はバンパ、11はフィルム光配線、12は光導波路コア、13はミラー面、14は光デバイス、15は光コネクタ、16は光ファイバ、17は基板、18は光デバイス14の活性部、19はダイボンディング部である。本構造ではフィルム光配線11と光デバイス14とがはんだ等から成るバンパ10により固定され、かつフィルム光配線11に柔軟性を有するものを用いているため、フィルム光配線11が熱膨張しても、フィルム光配線11が座屈することにより、光デバイス14とフィルム光配線11との固定状態は変化しないで、位置ずれを抑制することができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図5に示した光モジュール実装構造では、フィルム光配線11と光デバイス14との間が空隙になっており、光デバイス14の活性部18が埃や湿気等にさらされる危険があること、またバンパ数が少ない場合にはフィルム光配線11と光デバイス14間の接続強度が不十分になる可能性があるといった問題がある。

【0004】本発明は上記の事情に鑑みてなされたもので、フィルム光配線と光デバイスの間の空隙が接着剤で充填されていることにより、光デバイスの活性部が埃や湿気にさらされることがなく、また、フィルム光配線と光デバイス間の接続強度が増加するため、バンパ数が少ない場合でも信頼性が向上する光モジュール実装構造を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明の光モジュール実装構造は、光信号が伝搬する光導波路コアが、該光導波路コアよりも小さい屈折率から成る光導波路クラッド層内に形成されており、さらに該光導波路コアを伝搬する該光信号の伝搬方向に対し、

該光信号が全反射する角度あるいは45度の角度をなし、斜め面が任意の位置に形成されているフィルム光配線と、該斜め面で反射されたもしくは反射する該光信号を受けるとしくは送る光デバイスとを少なくとも持つ光モジュール実装構造において、該光デバイスは、該フィルム光配線の該斜め面で反射された該光導波路コアの伝搬光を受光する位置もしくは該光デバイスから出射した光信号を該斜め面で反射して、該光導波路コアに伝搬させる位置に、1つ以上のバンプを用いて該フィルム光配線面に固定され、かつ該バンプを介してつくられる該光デバイスと該フィルム光配線の間の空隙は、屈折率が1から該光導波路クラッド層の屈折率までの間の所定値を持つ接着剤で充填されていることを特徴とするものである。

【0006】また本発明は、上記光モジュール実装構造において、該バンプを介して該フィルム光配線と該光デバイスとの間につくられる空隙を充填する接着剤は、該光デバイスの活性部、および該活性部と対向する該フィルム光配線面のうち該活性部を投影した部分を含む空間を囲むように、該空隙を充填していることを特徴とするものである。

【0007】また本発明は、上記光モジュール実装構造において、該フィルム光配線が柔軟性を有するポリマーで構成されていることを特徴とするものである。

【0008】また本発明は、上記光モジュール実装構造において、該接着剤が紫外線硬化材料から成ることを特徴とするものである。

【0009】本発明による光モジュール実装構造を用いれば、フィルム光配線と光デバイスの間の空隙が接着剤で充填されているため、光デバイスの活性部が埃や湿気にさらされることがなくなる。また、フィルム光配線と光デバイス間の接続強度が増加するため、バンプ数が少ない場合でも信頼性が向上する、といったメリットがある。

【0010】

【発明の実施の形態】以下図面を参照して本発明の実施形態例を詳細に説明する。

【0011】図1は本発明の一実施形態例を示す断面(x-z面)図であり、図2は図1のA-A'線断面(x-y面)である。図において、10はバンプ、11はフィルム光配線、12は光導波路コア、13はミラー面、14は光デバイス、15は光コネクタ、16は光ファイバ、17は基板、18は光デバイス14の活性部、20は接着剤である。

【0012】図1及び図2において、フィルム光配線11は以下のようにして形成する。例えば、図示していないSiウエハー上にスピコート、キュア、反応性イオンエッチングにより、例えばフッ素化ポリイミドから成る厚さ37.5μmの下部クラッド層、50μm角の光導波路コア12(例えば比屈折率差1.2%)、さらに

下部クラッド層と全く同様にして厚さ37.5μmの上部クラッド層を順次形成する。次に、フッ素化ポリイミド光導波路膜の表面に、例えばスパッタとエッチング等により直径35μmのTi/Pt/Auから成る円形のパッドを、例えば正方形の各角に位置するように120μm間隔で4ヶ形成し、同時に、図示していない位置に、例えば幅10μmの直線マーカを光導波路コア12の長手方向に対して直角に形成しておく。次に、例えばフッ酸によりSi基板から剥離してフッ素化ポリイミド光導波路フィルムを形成し、例えば図示していない粘着シートに固定する。次に、フッ素化ポリイミド光導波路フィルムに対し、円形のパッドが形成されていない面から、前述の直線マーカにそって例えダイシングすることにより45度の角度のミラー面13を形成し、さらに光導波路コア12の端を90度にカットして所望のサイズに切り出すことにより、フィルム光配線11が完成する。

【0013】次に、例えばAu/Snから成る直径40μm、120μm間隔の例えば球状のはんだから成るバンプ10が正方形の各角に位置するように4ヶついた光デバイス14を、フィルム光配線11の4つの円形のパッドに位置あわせした後に、バンプ10を介して光デバイス14とフィルム光配線11を接続する。この場合、はんだから成るバンプ10のセルフアライメント効果により、光デバイス14はフィルム光配線11と1μm以下の精度(x-y面内)で位置あわせ固定することができる。

【0014】次に、光デバイス14の裏面を例えばAlNから成る基板17と例えばSn/Pbのはんだによりダイボンディングした後に、90度カットした光導波路コア12の端を、基板17に固定された光コネクタ15内に固定し、さらに図示していない微小ノズルを介して、屈折率が1からフィルム光配線11のクラッドの屈折率までの間のある一定値を持ち、伝送信号の波長に対して例えば20dB/cm以下の損失を持つ接着剤20を、光デバイス14とフィルム光配線11の間の空隙に充填した後に、例えば紫外線を照射して硬化させる。最後に光コネクタ15に光ファイバ16を挿入して、図1に示すような本発明の第1の光モジュール実装構造が完成する。図2は図1中のA-A'線で断面したx-y面で、接着剤20がフィルム光配線11と光デバイス14の間に充填されていることを示している。なお、活性部18は接着剤20により覆われている。

【0015】図3は本発明の他の実施形態例を示す断面(x-z面)図であり、図4は図3のB-B'線断面(x-y面)である。図において、10はバンプ、11はフィルム光配線、12は光導波路コア、13はミラー面、14は光デバイス、15は光コネクタ、16は光ファイバ、17は基板、18は光デバイス14の活性部、20'は接着剤である。

10

20

30

40

50

【0016】図3及び図4において、フィルム光配線11は以下のようにして形成する。例えば、図示していないSiウエハー上にスピンコート、キュア、反応性イオンエッチングにより、例えばフッ素化ポリイミドから成る厚さ37.5 μ mの下部クラッド層、50 μ m角の光導波路コア12（例えば比屈折率差1.2%）、さらに下部クラッド層と全く同様に厚さ37.5 μ mの上部クラッド層を順次形成する。次に、フッ素化ポリイミド光導波路膜の表面に、例えばスパッタとエッチング等により直径35 μ mのTi/Pt/Auから成る円形のパッドを、例えば正方形の各角に位置するように120 μ m間隔で4ヶ形成し、同時に、図示していない位置に、例えば幅10 μ mの直線マーカを光導波路コア12の長手方向に対して直角に形成しておく。次に、例えばフッ酸によりSi基板から剥離してフッ素化ポリイミド光導波路フィルムを形成し、例えば図示していない粘着シートに固定する。次に、フッ素化ポリイミド光導波路フィルムに対し、円形のパッドが形成されていない面から、前述の直線マーカにそうようにして例えばダイシングすることにより45度の角度のミラー面13を形成し、さらに光導波路コア12の端を90度にカットして所望のサイズに切り出すことにより、フィルム光配線11が完成する。

【0017】次に、例えばAu/Snから成る直径40 μ m、120 μ m間隔の例えば球状のはんだから成るバンプ10が正方形の各角に位置するように4ヶついた光デバイス14を、フィルム光配線11の4つの円形のパッドに位置あわせした後に、バンプ10を介して光デバイス14とフィルム光配線11を接続する。この場合、はんだから成るバンプ10のセルフアライメント効果により、光デバイス14はフィルム光配線11と1 μ m以下の精度（x-y面内）で位置あわせ固定することができる。

【0018】次に、光デバイス14の裏面を例えばAlNから成る基板17と例えばSn/Pbはんだによりダイボンディングした後に、90度カットした光導波路コア12の端を、基板17に固定された光コネクタ15内に固定し、さらに図示していない微小ノズルを介して、屈折率が1からフィルム光配線11のクラッドの屈折率までの間のある一定値を持ち、伝送信号の波長に対して例えば20dB/cm以下の損失を持つ接着剤20'を、光デバイス14上の周辺をなぞるようにしながらフィルム光配線11と光デバイス14との間の空隙に充填した後に、例えば紫外線を照射して硬化させる。この時、接着剤20'の粘性は高い方が望ましい。最後に光コネクタ15に光ファイバ16を挿入して、図3に示すような本発明の他の実施形態例の光モジュール実装構造が完成する。図4は図3中のB-B'線断面（x-y面）で、光デバイス14の活性部18の周辺を除いて接着剤20'がフィルム光配線11と光デバイス14の間

に充填されていることを示している。

【0019】また同図には示していないが、光デバイス14に対向するフィルム光配線11面の接着状態も同様であり、光デバイス14の活性部18を投影するフィルム光配線11面を除いて接着剤20'が充填されている。こうした構造にすることにより、光デバイス14として例えばVCSELを用いた場合、活性部18と活性部18を投影するフィルム光配線11面の間は空隙が保持され、従ってVCSELの活性部18における反射率が接着剤20'の屈折率により変化することがない。

【0020】なお、上記各実施形態例において、ミラー面は45度の角度に限らず、光信号が全反射する角度であってもよい。またフィルム光配線11の材料はフッ素化ポリイミドに限るものでなく、シリコン樹脂、エポキシ樹脂等の柔軟性を有するポリマー材料が使用できる。また接着剤の硬化は紫外線に限らず熱硬化等であっても良く、伝送信号の波長に対する損失は上述の20dB/cm以下に限らないが小さい方が望ましい。なお、図3及び図4に示した他の実施形態例では、接着剤の屈折率および損失は特に規定するものではない。さらに、接着剤はフィルム光配線と光デバイスの間の空隙に加えて、光デバイスを包むように、すなわち光デバイスの厚さ方向の周辺を囲んでいてもよく、さらには基板面にまで接していても良い。また、フィルム光配線が光コネクタに接続される部分は片端に限ることなく、例えばフィルム光配線の各辺が光コネクタにより固定されて、フィルム光配線面内の任意の位置に、ミラー面やはんだバンプで固定された光デバイスが配置され、フィルム光配線と光デバイスの間の空隙が接着剤で充填されていても良い。また光コネクタを介してフィルム光配線と接続される媒体は光ファイバに限ることなく、別のフィルム光配線であっても良い。またフィルム光配線の作成方法は上記に限ることなく、例えばキャストニングにより作成されたポリマーシートに紫外線等を照射して光導波路コアを形成しても良い。また、光導波路はマルチモードに限ることなくシングルモードであっても良い。さらに、バンプ材料はAu/Snはんだに限らずSn/PbはんだやSn/Agはんだ、はんだコートした例えばポリスチレン等から成るポリマービーズ、Auバンプ等であっても良く、また形状も球に限らず楕円形または角形状であっても、本発明を逸脱するものではないことは言うまでもない。

【0021】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明の光モジュール実装構造を用いれば、フィルム光配線と光デバイスの間の空隙が接着剤で充填されているため、光デバイスの活性部が埃や湿気にさらされることがなくなる。また、フィルム光配線と光デバイス間の接続強度が増加するため、バンプ数が少ない場合でも信頼性が向上する。しかも、接着剤は屈折率が1からフィルム光配線

のクラッドの屈折率までの間のある一定値を取るため、光デバイスとフィルム光配線間での反射が抑制できる。さらに、光デバイスの活性部と活性部を投影するフィルム光配線面がつくる空間を除いて接着剤を充填した構造では、光デバイスとして例えばVCSELを用いた場合、活性部における反射率が接着剤の屈折率により変化することはないので、接着剤に合わせて活性部の膜構成を変える必要はない、といったメリットもある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態例に係る光モジュール実装構造を示す断面（x-z面）図である。

【図2】図1のA-A'線断面（x-y面）図である。

【図3】本発明の他の実施形態例に係る光モジュール実装構造を示す断面（x-z面）図である。

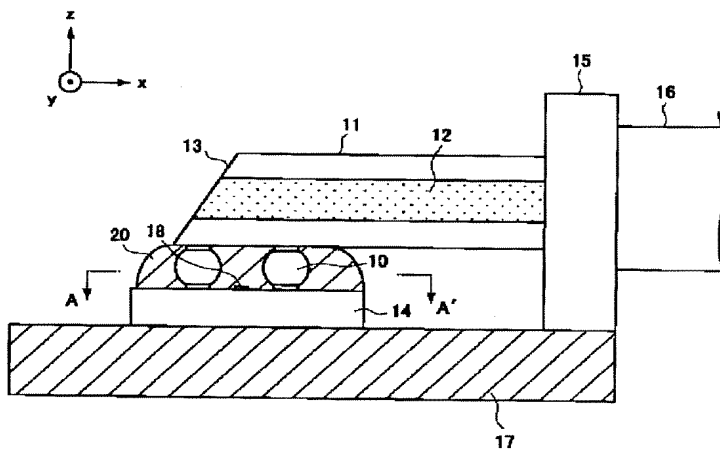
【図4】図3のB-B'線断面（x-y面）図である。*

*【図5】従来の光モジュール実装構造を説明するための断面図である。

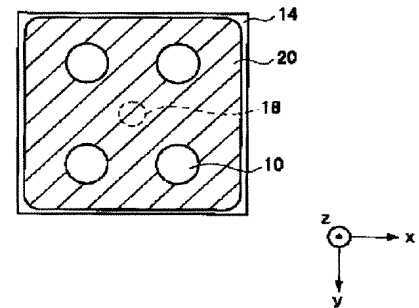
【符号の説明】

- 10 バンプ
- 11 フィルム光配線
- 12 光導波路コア
- 13 ミラー面
- 14 光デバイス
- 15 光コネクタ
- 16 光ファイバ
- 17 基板
- 18 光デバイスの活性部
- 19 ダイボンディング部
- 20 接着剤
- 20' 接着剤

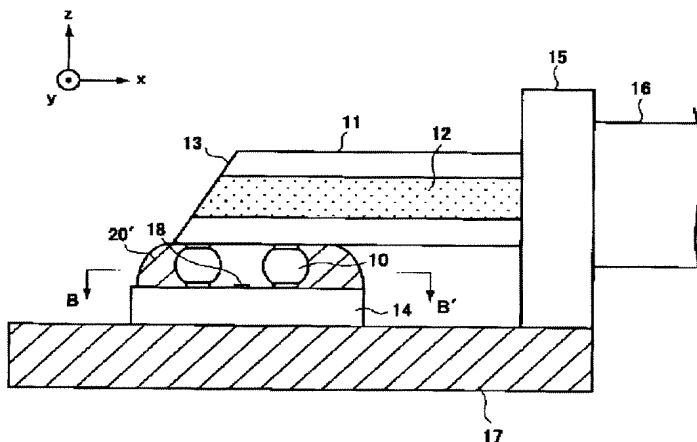
【図1】



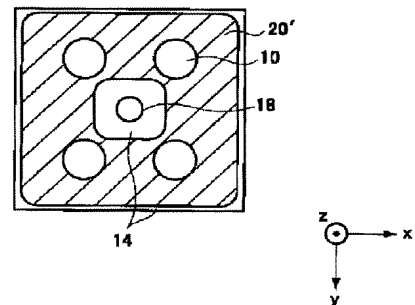
【図2】



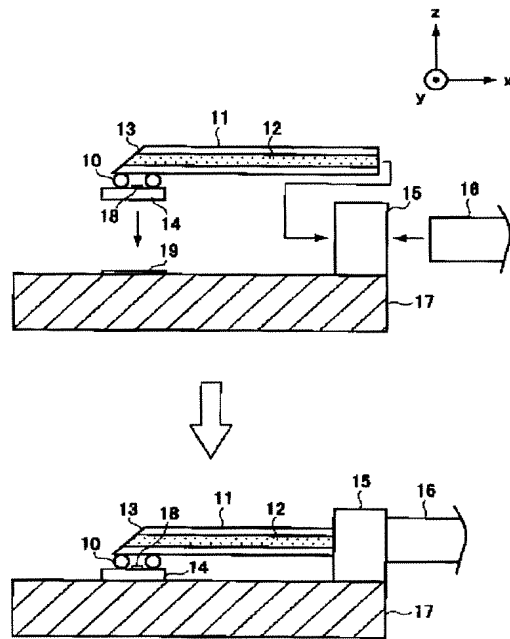
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 小勝負 信建
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72)発明者 石沢 鈴子
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

Fターム(参考) 2H037 AA01 BA02 BA11 BA24 CA38
DA03 DA06 DA13 DA17